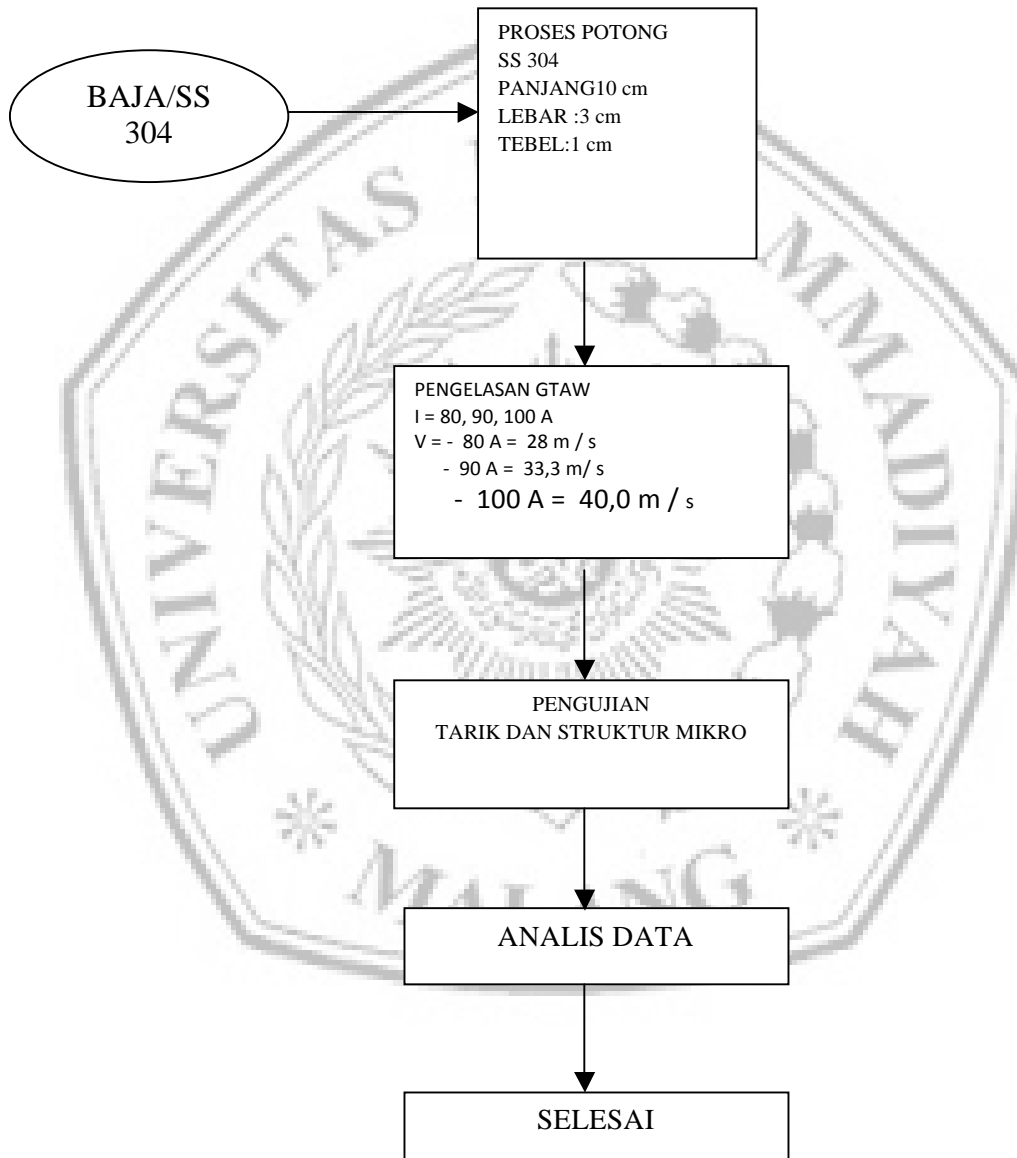


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian Tahapan Penelitian

Dilaksanaknakan sesuai dengan diagram alir penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Metode Kepustakaan

Metode kepustakaan yaitu metode yang dilakukan dengan cara mempelajari literatur yang mempunyai hubungan langsung dengan permasalahan yang dibahas dan bertujuan mengkaji variable yang diteliti dan teori yang ada, sehingga didapatkan hipotesa penelitian.

2. Metode Observasi

Metode ini untuk mengamati secara langsung untuk mencari sebab akibat melalui pengamatan langsung dari lapangan atau tempat penelitian dimana ditunjukkan pada hal-hal yang dipandang perlu dan ada kaitannya dengan pokok permasalahan yang dibahas dan memperoleh data empiris.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

➤ Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September – Desember 2017 adapun pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

| No | Kegiatan | September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | |
|----|---|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Studi Literatur dan Penyusunan Proposal Skripsi | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Persiapan bahan dan tempat pengujian | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Proses pembuatan spesimen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Proses pengujian dan pengambilan data | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Analisa Data dan pembahasan | | | | | | | | | | | | | | | | |

Seminar Hasil

➤ Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di beberapa tempat, mulai dari proses pengelasan, pembentukan spesimen uji dan pengujian. Adapun pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

1. Pengelasan dan Pembuatan bentuk spesimen benda uji dilakukan di lab VEDC
2. Pengujian tarik dilakukan di laboratorium Teknik mesin ITN Malang
3. Pengujian mikro dilakukan di laboratorium teknik Mesin ITN Malang

3.4 Variabel Penelitian

Variable-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya. Besar variabel bebas dapat kita tentukan, berfungsi sebagai sebab dalam penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah arus las listrik, jenis elektroda dan merek mesin las.

b. Variabel Terkait

Variabel terkait adalah variabel dengan besar nilai tergantung dari nilai variabel bebas dan besar variabel terkait dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Dalam penelitian yang menjadi variabel terkait setelah pengelasan yaitu : uji tarik, Dan Impact sekitaran daerah las.

c. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian dan nilainya dijaga tetap sama selama pengujian berlangsung, dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah variasi arus pada lasan. Bahan atau material yang digunakan stainless steel 304 yang berbentuk plat strip. Proses pengelasan menggunakan las GTAW

3.5 Bahan dan Alat

3.5.1 Bahan Uji Yang Digunakan

Dalam penelitian ini uji yang digunakan adalah plat strip stainless steel 304 dengan ukuran panjang 200 mm lebar 30 mm, dan tebal 10 mm kemudian dipotong dan dibentuk menjadi specimen uji tarik dan specimen uji mikro.

3.5.2 Proses Pemotongan Bahan

Material dipotong menggunakan mesin gerinda dengan ukuran tebal 10mm, lebar 30 mm dan panjang 200 mm sebanyak 12 buah.

Spesimen yang akan dilas pada penelitian ini ada 12 spesimen yang terdiri dari 9 spesimen uji tarik, 3 spesimen uji mikro yang kemudian dilas menggunakan las gtaw. Dengan tahapan proses pengelasan menggunakan variasi arus 80,90,100 A.

1. Parameter pengelasan yang digunakan sebagai perlakuan adalah :

- Jenis elektroda
- Diameter elektroda
- Ampere (A)
- Volt (V)
- Kecepatan Pengelasan
- Temperatur (°C)

2. Elektroda yang digunakan :

- 70 S, ER 308 L

3.5.3 Proses Pengelasan

➤ Tahapan Pengelasan

Setelah proses pembuatan spesimen uji, lalu spesimen uji dilas catat atau sekedar dititik agar pada saat pengelasan bahan tidak goyang atau bengkok.

➤ Langkah pengelasan

Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan pengelasan adalah sebagai

berikut :

1. Benda kerja dipersiapkan, disetel dan dirakit sesuai dengan bentuk yang dikehendaki.
2. Kemudian disambung dengan las ikat agar jarak antara bagian-bagian yang dilas terutama celah alur tidak berubah.
3. Membersihkan alur yang akan di las.
4. Menyalakan mesin las.
5. Menentukan arus yang akan digunakan.
6. Katup alur gas pelindung dibuka berdasarkan tekanan yang dibutuhkan.
7. Sistem pendingin diaktifkan.
8. Nozzle dipasang pada ujung bawah torch dan elektroda dipasang padaudukan didalam torch.
9. Kawat las dan torch didekatkan pada benda kerja, usahakan kawat las menempel pada benda kerja yang jarak ujung torch 2-3 mm, swich dari torch dihidupkan sehingga sumber arus dari mesin mengalir ke torch dan bereaksi dengan elektroda dan kawat las.
10. Posisi pengelasan adalah mendatar, dimana plat terletak horizontal dengan arah las menyimpang dari kiri ke kanan.
11. Setelah proses pengelasan selesai benda kerja didinginkan dengan udara bebas.

3.6 Pembentukan Spesimen

Setelah dilakukan proses pengelasan spesiment kembali melalui proses pemesinan guna pembentukan sesuai dengan standart yang berlaku. Proses pemesinan yang digunakan pada tahap ini adalah pemotongan menggunakan *Plasma cutting* dan pembentukan menggunakan mesin frais. Pada proses ini pendinginan pada saat

pengerjaan harus sangat di perhatikan jangan sampai panas yang di timbulkan berlebihan, sebab dapat mengubah sifat material itu sendiri.

3.7 Pelaksanaan Pengujian Mekanik

Tempat dilaksanakan pengujian dilaboratorium pengujian material Institut Teknologi Nasional Malang untuk uji tarik. Pengamatan struktur mikro dilakukan di laboratorium pengujian bahan ITN Malang, dan untuk pengelasan dilakukan di bengkel Las dan Fabrikasi Logam PPPPTK/ VEDC Malang.

3.7.1 Pengujian tarik

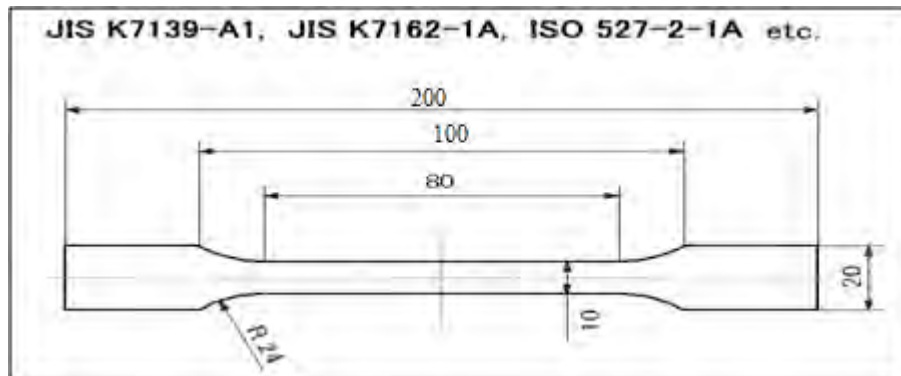
Uji tarik adalah pemberian gaya atau tegangan tarik kepada material dengan maksud untuk mengetahui atau mendeteksi kekuatan dari suatu material. Tegangan tarik yang digunakan adalah tegangan actual eksternal atau perpanjangan sumbu benda uji tarik. Pengujian tarik dilakukan dengan cara penarikan uji dengan gaya tarik secara terus-menerus, sehingga beban (perpanjangannya) terus-menerus meningkat dan teratur sampai benda uji putus dengan sendirinya, dengan tujuan menentukan nilai tarik. Untuk mengetahui kekuatan tarik suatu bahan atau material dalam pembebanan tarik, garis gaya harus berhimpit dengan garis sumbu bahan atau material sehingga pembebanan terjadi beban tarik lurus. Tetapi jika gaya tarik sudut berhimpit maka yang terjadi adalah gaya lentur. Hasil uji tarik tersebut mencatat fenomena hubungan antara tegangan-regangan yang terjadi yang terjadi selama proses uji tarik dilakukan.

Pada pengujian ini specimen dicekam pada ujung-ujungnya kemudian ditarik dengan mesin uji tarik secara perlahan-lahan sampai mengalami pertambahan panjang kemudian putus dan hasilnya dapat dilihat melalui grafik dan table yang dicetak langsung setelah diproses melalui computer.

Proses pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Benda uji hasil pengelasan dipotong sesuai dimensi dan standart yang telah ditentukan (JIS).
- b. Benda uji diukur panjang gauge lengthnya, kemudian diberi tanda untuk mengetahui pertambahan panjangnya setelah mengalami putus. Diukur pula lebar dan tebalnya pada beberapa tempat kemudian diukur rata-ratanya.

c. Dilakukan penarikan hingga putus dan selama penarikan dicatat beban yang terjadi untuk setiap penambahan panjang 1 mm.

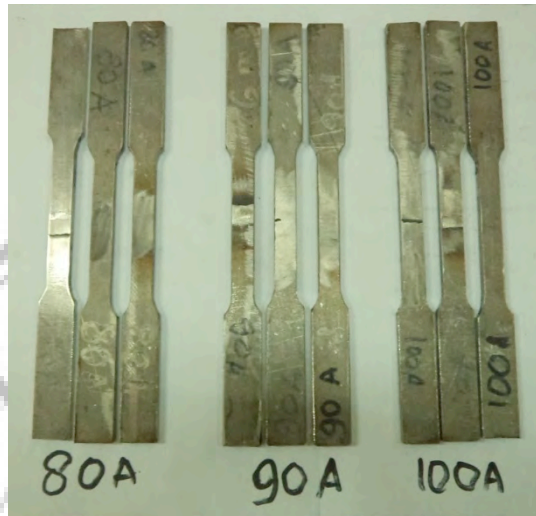


Gambar 3.1 Dimensi spesiment uji tarik

3.7.2 Langkah-langkah pengujian tarik

1. Sambungkan UTM (*Uneversal Unit Machine*) dan komputer ke sumber daya listrik.
2. UTM dan komputer dihidupkan.(turn on).
3. Letakkan alat bantu pada permukaan alat yang akan diuji setelah itu pastikan hendle control pada posisi nol.
4. Jalankan program PWS dikomputer, kemudian lakukan input data tentang spesifikasi ukuran bahan yang akan di uji.
5. Pastikan pencekam pada lower crosshed dan naikkan crosshed dengan menekan tombol up crosshed sehingga dapat mencekam benda uji tarik dengan baik.
6. Tekan tombol “on” yang berarti pengujian mulai dijalankan.
7. Pengujian dijalankan sampai criteria penghentian pengujian tercapai.
8. Tekan tombol “ off” untuk menghentikan pengujian.
9. Lakukan editing terhadap hasil pengujian yang yang tampil dilayar computer.
10. Simpan hasil pengujian dikomputer.
11. Cetak hasil pengujian menggunakan printer.

12. Lakukan pengujian untuk benda uji berikutnya sampai seluruh benda uji terselesaikan.
13. Matikan UTM dan computer setelah pengujian selesai semuanya.
14. Cabut kabel dari sumber daya listrik



Gambar 3.2 Hasil specimen uji tarik



Gambar 3.3 Mesin Uji tarik

(Sumber : Data Pribadi)

Spesifikasi mesin uji tarik :

- Maker : SHIMADZU CORPORATION
- Model : UH-500 KNI
- Serial No : 121054800037
- Capacity : 500,250,100,50,2510 kN
- Working Condition :
 1. Voltage : ± 10 %
 2. Warm-Up : 15 min
 3. Temperature : 5-40 °C

Dalam pengujian tarik benda uji mengalami perlakuan tertentu yang berkaitan dengan tegangan. Secara matematik tegangan tarik dapat ditulis sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{F}{A_o} (Kg/mm^2) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana : F = Beban maksimal (Kg)

Ao = Luas mula dari penampang awal (mm²)

Regangan (persentase pertambahan panjang) yang diperoleh dengan membagi perpanjangan panjang ukur (ΔL) dengan panjang ukur mula-mula benda uji.

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_o} \times 100 \% = \frac{L - L_o}{L_o} \times 100 \% \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana : ϵ = Regangan (%)

L = Panjang akhir (mm)

Lo = Panjang awal (mm)

Pembebanan tarik dilakukan terus-menerus dengan menambahkan beban sehingga akan mengakibatkan perubahan bentuk pada benda berupa pertambahan panjang dan pengecilan luas permukaan dan akan mengakibatkan kepatahan pada beban. Persentase pengecilan yang terjadi dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$q = \frac{\Delta A}{A_o} \times 100 \% = \frac{A_o - A_1}{A_o} \times 100 \% \dots\dots\dots (2.3)$$

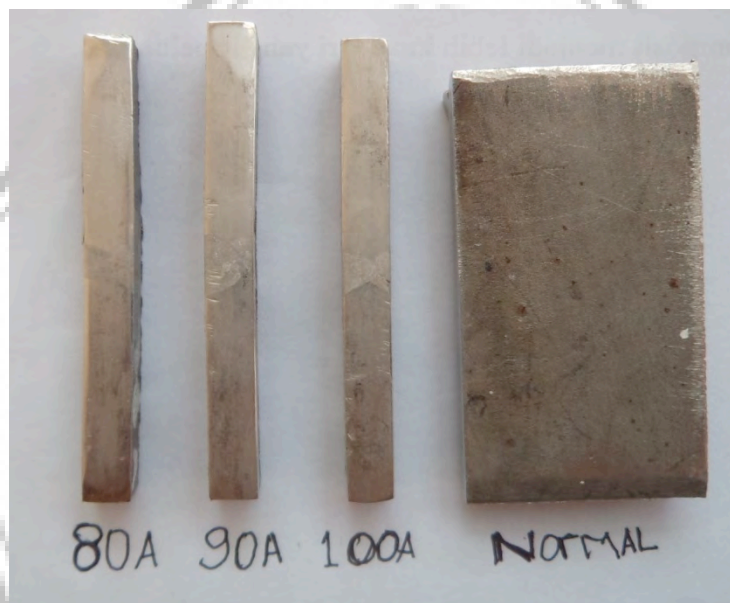
Dimana: q = Reduksi penampang (%)

Ao= Luas penampang mula (mm²)

A_1 = Luas penampang akhir (mm^2)

3.7.3 Pengamatan Struktur Mikro

Pengamatan struktur mikro dilakukan agar dapat memperoleh gambar struktur mikro dari setiap proses perlakuan panas, sehingga dianalisa perubahan-perubahan yang terjadi. Dengan laju pendinginan yang berbeda akan terbentuk struktur mikro yang berbeda, tentu sifat mekaniknya akan berbeda pula.



Gambar 3.4 Spesimen Pengujian Struktur Mikro

Baja pada temperatur kamar terdiri dari butir-butir kristal ferrit dan pearlit akan terjadi perubahan struktur mikro pada pemanasan atau pendinginan ekuilibrium. Apabila baja dipanaskan dibawah temperatur austenisasi, maka belum tampak adanya perubahan struktur mikro. Tapi apabila pemanasan sampai pada temperatur austenisasi maka pearlit akan bereaksi dan menjadi austenite. Makin tinggi temperatur maka ferrit meningkat yang menstransformasi menjadi austenite. Dan bila didinginkan akan berbentuk martensit, bentuk martensit kasar dan halus tergantung dari diameter pendinginnya.

Tahap pengamatan struktur mikro, yaitu :

1. Pengamplasan

Pengamplasan dengan kertas silica karbida dimulai dari kasar sampai halus yaitu dari grid : 240, 600, 800 dan 1200. Pengamplasan diakhiri setelah benda uji cukup halus dengan goresan yang halus pula.

2. Pemolesan

Untuk memperoleh permukaan benda uji yang halus dan bebas dari goresan dilakukan pemolesan pada benda uji. Benda uji mula-mula dilakukan pemolesan pertama dengan autosol, setelah permukaan benda uji cukup halus dan mengkilap boleh halus yaitu bahwa bahan tidak boleh bereaksi dengan metal poles tersebut, hal ini harus diperhatikan pada saat pemolesan yaitu menghindari terjadinya pengaruh panas dan daya benda tekan benda uji tidak boleh terlalu kuat.



Gambar 3.5 Mesin poles

3. Etsa

Untuk melihat fasa-fasa yang terbentuk dalam benda uji dilakukan pengetsaan dengan larutan kimia .benda uji yang telah dicuci dengan air dan alkhoh kemudian dikeringkan dengan pengering, selanjutnya benda uji dietsa dengan maksud membuat karakteristik-karakteristik stuktur bahan agar dapat dilihat .mengidentifikasi fasa-fasa yang dapat dalam logam sangat penting dengan

mengetahui jenis fasa yang terdapat didalamnya kita dapat memperkirakan sifat-sifat mekanis atau daya tekan korosi pada logam tersebut, suatu hal yang lebih penting yaitu dengan dilakukan indifikasi fasa dengan satu logam, maka dapat mendeteksi berapa banyak kandungan fasa tertentu yang dapat dalam logam tersebut dalam melalui perlakuan las, larutan etsa yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan natal 90% terdiri dari etanol 90 ml dan larutan HNO_3 10 ml.

4. Pemeriksaan struktur mikro

Benda uji yang akan difoto harus benar-benar menampilkan struktur yang jelas. Mula-mula diatur pembesaran yang diinginkan, lalu diatur pembesaran okuler dan objektifnya. Dalam pembesaran ada faktor kelipatannya, sehingga dalam film adalah pembesaran antara pembesaran okuler, objektif, dan kelipatan, sedangkan dalam foto adalah perkalian antara pembesaran dari film ke foto dikalikan pembesaran dalam film.



Gambar 3.6 Alat foto struktur mikro

Spesifikasi Microscope :

Maker : Union

Model : Panasonic

Magnification : 10-100X for visual observation : 20-160X for 35 mm

Photography : 50-500X for Polaroid Photography

Spesifikasi Digital Camera :

Maker : Panasonic

Model : SMZ – 800

With Optional : Camera 35 mm

Eyepieces Lens C – W 10X

Microskop yang digunakan untuk melihat struktur mikro adalah mikroskop khusus yaitu mikroskop struktur yang terdiri dari tiga bagian pokok, yaitu :

1. Lensa pematik (*illuminator*) untuk memantulkan permukaan logam.
2. Lensa obyektif yang mempunyai daya pemisah.
3. Lensa mata (*eyepiece*) untuk membesarkan bayangan yang terbentuk oleh lensa obyektif.